



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE LA PLATA

FORO
DOCENTE
DEL AREA
MECANICA
DE LAS
INGENIERIAS

FoDAMI

**XXXVII
Reunión
Académico
-Científica**

**COMPETENCIAS Y CRITERIOS DE
INGENIERIA ADQUIRIDOS PARA EL DISEÑO,
CALCULO Y PROYECTO DE MAQUINAS Y
COMPONENTES DE MAQUINAS**

De la declaración de Valparaíso (2014)

“Hay consenso en cuanto que el ingeniero no sólo debe saber, sino también saber hacer...”

“...El saber hacer no surge de la mera adquisición de conocimientos sino que es el resultado de la puesta en funciones de una compleja estructura de conocimientos, habilidades, destrezas, etc....”

“...que requiere ser reconocida expresamente en el proceso de aprendizaje para que la propuesta pedagógica incluya las actividades que permitan su desarrollo”.

Competencia es la capacidad de articular eficazmente un conjunto de esquemas (estructuras mentales) y valores, permitiendo movilizar (poner a disposición) distintos saberes, en un determinado contexto con el fin de resolver situaciones profesionales.

Se invierte la lógica tradicional desde los contenidos a la enseñanza-aprendizaje, para determinar a partir de las competencias expresadas, los contenidos requeridos.

¿Cómo se redacta una competencia?

Una forma es:

***Verbo + objeto de conocimiento +
condición + finalidad***

Aunque puede faltar condición y/o finalidad

Fuente: Capacitación en Formación por Competencias y Aprendizaje Centrado en el Estudiante – 2019 - ©Kowalski-Morano-Erck-Enriquez-Cirimelo

- **VERBO:** *Acción a desempeñar* – **Hacer / Hace**
- **OBJETO DEL CONOCIMIENTO:** Se trata del **¿QUÉ?**
- **FINALIDAD:** Se trata del **¿PARA QUÉ?**
- **CONDICION:** Se trata del **¿CÓMO?**

Fuente: Capacitación en Formación por Competencias y Aprendizaje Centrado en el Estudiante – 2019 - ©Kowalski-Morano-Erck-Enriquez-Cirimelo

**¿QUÉ COMPETENCIAS CONSIDERAN LOS
CRITERIOS DE INGENIERIA ADQUIRIDOS
PARA EL DISEÑO, CALCULO Y PROYECTO
DE MAQUINAS Y COMPONENTES DE
MAQUINAS?**

La competencia genérica tecnológica elegida:

1.- Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.

La actividad reservada al título Ing. Mecánico:

1.- Diseñar, proyectar y calcular máquinas, estructuras, instalaciones y sistemas mecánicos...

La competencia específica asociada:

1.2. Calcular e implementar tecnológicamente una alternativa de solución. (AATT)

Redactamos la competencia componente:

1.2.1.- Capacidad para **desarrollar** *criterios de ingeniería* para la solución más adecuada

Los contenidos involucrados en el descriptor contemplan saberes nuevos; pero otros, resultan del cursado previo. Parte de estos conceptos integrados los indicamos a continuación.

Máquina

Es al conjunto ensamblado, ordenado y autónomo de elementos estructurales, mecánicos, eléctricos, y/o electrónicos que la componen, sean móviles o estáticos, vinculados entre sí.

**Los elementos estructurales y mecánicos,
requieren la resistencia y rigidez
suficiente, para soportar las fuerzas que
los solicitan, sin presentar fallas.**

Deben estar dispuestos de manera que sólo puedan tener movimientos pre determinados, destinados a efectuar una transformación energética o a realizar una operación tecnológica, con el sustento auxiliar de las partes eléctricas y/o electrónicas.

Quando se diseña, calcula y proyecta una máquina, los elementos de máquinas y accesorios que la componen, deben cumplir condiciones técnicas específicas.

**Si estas condiciones no se verifican
la máquina podrá funcionar con
fallas, o salir de servicio.**

Los estudiantes deben adquirir criterios ingenieriles para poder *Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería* para especificar correctamente la solución más adecuada.

Criterios técnicos

- De resistencia
- De rigidez
- De desgaste
- De duración
- De lubricación
- De propiedades
- De ajustes y tolerancias
- De confiabilidad

Criterios Económicos

- De costo
- De fabricación
- De proceso
- De mantenimiento
- De montaje y desmontaje
- De tamaño y peso
- De apariencia

Criterios Ergonómicos

- De seguridad
- De ecología
- Sociológicos
- De contaminación auditiva

De los expuestos, dentro de los criterios técnicos, restringimos nuestro análisis a los de resistencia y rigidez, para comprobar si el estudiante, ha logrado el aprendizaje.

Criterios técnicos

De resistencia: capacidad para soportar cargas estáticas y dinámicas, resistir a fatiga y eventuales choques de impacto o sobrecargas.

Proyectar un elemento componente con criterio resistente, significa darle forma y dimensiones tales, que bajo las cargas a que será sometido en su función, no alcance en alguno de sus puntos, tensiones que lleven a la falla.

De rigidez: Proyectar un elemento componente con criterio de rigidez, implica darle forma y dimensiones, tales que, sus deformaciones elásticas no alcancen valores prefijados.

Un ejemplo característico es el dimensionamiento de árboles, donde se restringe la deformación debida a la torsión , las deflexiones máximas y la velocidad crítica.

Es interesante enfatizar, que en componentes de máquinas, bajo el criterio de rigidez la tensión tiene relativamente poca importancia, prevaleciendo el diseño y proyecto de la pieza.

El enfoque en competencias, para validar los desempeños de logro de los estudiantes, se asocia a establecer *Resultados de Aprendizaje (RA)* que ayuden a la evaluación educativa.

Resultados del aprendizaje: Describe lo que se espera que sepan los estudiantes y sean capaces de hacer al final de un cierto período de aprendizaje... Se relaciona con las habilidades, conocimientos y conductas que los estudiantes adquieren a medida que avanzan en su carrera. CONFEDI (2017).

Un (RA) es la verificación del logro alcanzado durante el proceso formativo, en el desempeño de una competencia o de parte de esa competencia, dado que la misma debe enfocarse en el proceso global.

¿CÓMO SE ESTABLECE UN RA?

La propuesta de Jerez, (2012), define tres componentes para su redacción:

verbo, contenido y contexto

**Nos parece más adecuada, adaptar la
forma similar a la redacción de una
competencia**

***Verbo + objeto de conocimiento +
condición + finalidad***

En los RA normalmente, se involucran los cuatro elementos y es más abarcativa.

Fuente: Capacitación en Formación por Competencias y Aprendizaje Centrado en el Estudiante – 2019 - ©Kowalski-Morano-Erck-Enriquez-Cirimelo

- **VERBO:** *Acción a desempeñar – Hace*
- **OBJETO DEL CONOCIMIENTO:** ¿QUÉ saberes debe demostrar el estudiante?
- **FINALIDAD:** ¿PARA QUÉ , cuál es el objetivo?
- **CONDICION:** ¿CÓMO?

Fuente: Capacitación en Formación por Competencias y Aprendizaje Centrado en el Estudiante – 2019 - ©Kowalski-Morano-Erck-Enriquez-Cirimelo

Algunas observaciones sobre la redacción:

- 1. Utilizar sólo un verbo para cada RA**
- 2. Usar oraciones sencillas.**
- 3. Asegurar que los RA abarquen los resultados pretendidos.**
- 4. El RA debe permitir confeccionar pautas y criterios claros de evaluación.**

En esencia, a partir de las competencias definidas, deberíamos poder expresar los RA asociados y en base a estos últimos desarrollar los Bloques Temáticos, que forman parte de un descriptor o de una asignatura.

Cómo nos encontramos en una etapa de transición al enfoque en competencias, *la propuesta es establecer acotados RA referidos al estudiante,* dentro de las competencias desagregadas del espacio formativo.

Con este criterio redactamos los siguientes RA, referidos al estudiante:

Analiza *distintas alternativas*, en base a datos e informaciones obtenidas previamente, para la solución a un problema abierto de ingeniería.

Adquiere *criterios de ingeniería*
 cercanos a los de la profesión, **según**
 alternativas posibles en un contexto
 particular, **para la selección de una**
 apropiada que pueda ofrecer la solución
 al problema.

¿COMO COMPROBAMOS EL LOGRO DE ESTOS APRENDIZAJES?

Dos cosas a destacar:

- a) Las competencias se desarrollan en el transcurso de la carrera.
- b) Cómo validamos el “**hace**” en el verbo **analiza** o el verbo **adquiere**?

Con respecto al punto a) significa que debe quedar claro, que el logro a verificar, puede corresponder a parte de una competencia, o a una en su totalidad.

Con respecto al punto b), los verbos *analiza y adquiere*, son acciones de elaboración mental.

Utilizamos la interpretación de los verbos, emergentes de los encuentros de redes de carrera.

Analizar: Descomponer el conocimiento en sus partes, discurrir y entender en cómo éstas se relacionan con su estructura global.

Nota: Uso en competencias que aluden a capacidades conceptuales (saber profesional)

Adquirir: Conseguir una cualidad, un conocimiento, un hábito o una habilidad, tras un proceso. Obtener por mérito o de forma natural.

Nota: Uso en competencias que aluden a

- **capacidades conceptuales (saber)**
- **capacidades procedimentales (saber hacer)**
- **capacidades actitudinales (saber ser)**

¿QUÉ PAUTAS Y CRITERIO DE EVALUACION VAMOS A APLICAR?

Los RA informan de los desempeños integrados en un espacio de aprendizaje, el estudiante aprende lo que hace y construye con la debida realimentación reflexiva y crítica, tanto propia como del apoyo del equipo docente.

**Como método directo de evaluación
podemos indicar:**

- **Observación del desempeño**
- **Interrogatorio oral y/o escrito**
- **Resolución de problemas**
- **Informes técnicos**
- **Por rúbricas**

Como método indirecto de evaluación podemos utilizar Indicadores de logro:

- **La manera en que el alumno busca e incorpora información y la calidad de la misma.**
- **La dedicación puesta de manifiesto en las actividades**
- **El cumplimiento de las fechas programadas.**

- **El uso de los saberes y la habilidad para relacionar los previos disponibles.**
- **Capacidad de análisis y síntesis**
- **La aplicación de la metodología del ingeniero**
- **La apropiación de criterios técnicos y de formación humana.**

Todos estos indicadores pueden estar encuadrados en una tabla de dos entradas a los efectos tanto de conocimiento del estudiante como de uso del docente, que constituye lo que llamamos Rúbrica.

Otra metodología de evaluación en competencias y RA, *es a través del desarrollo de Un Proyecto Integrador de Componentes de Máquinas Ensamblados y/o de un Proyecto de Ingeniería Final de Carrera.*

Esta metodología significa más tiempo de actividades adicionales a los estudiantes y mayor esfuerzo y dedicación por consultas y tutorías al equipo docente.

Sin embargo, *bibliografía actual*
y de uso internacional en el Diseño
de Componentes de Máquinas y
Diseño de Máquinas la sustentan.

Como ejemplos:

Diseño de Máquinas de R.L. Norton – Ed. 1999

Diseño en Ingeniería Mecánica de Shigley de

Budynas y Nisbett . 9^a Ed. 2012

Criterio que reiteran en ediciones posteriores.

Vale destacar también, que en una encuesta realizada en marzo 2018, a egresados entre 1984 y 2016 de Ingeniería Mecánica de la UTN-FRRo, mostraron satisfacción con la metodología del proyecto integrador.

La realización del proyecto integrador de elementos de máquinas lo asumiste como un hacer profesional?

% positivo	% a medias	% negativo	% ns / nc
87,5	7,5	5,0	0

Consideras que el tiempo demandado te produjo atraso en la carrera.?

% Sí	% Un poco	% No	% ns / nc
9.6	11,5	78,9	0

Evalúas las actividades como facilitadoras para el aprendizaje en la adquisición de criterios, capacidades y competencias específicas?

% Sí	% Un poco	% No	% ns / nc
89,4	7,7	0	2,9

**GRACIAS POR VUESTRA
ATENCIÓN
A DISPOSICIÓN PARA
VUESTRAS PREGUNTAS**